

## 戦後日本における原子力問題

古川路明

### 1. ビキニ水爆実験による放射性物質の放出

原爆に続いて核融合を用いる水爆が開発された。アメリカが 1952 年 11 月 1 日に爆発させた最初の水爆は液体水素を用いた「湿った水爆」であって、「乾いた水爆」の開発が望まれていた。

1954 年 3 月 1 日、ビキニ環礁でブラボー (Bravo) と呼ばれる 15 メガトン (TNT 換算) の水爆を爆発させた。風向が不適当なことを無視して実験が強行されたために、放射性物質は東側の広い地域に降下した。その分布を図 1 に示す。風下のロンゲラップ島 (爆心地から 170km)・ロンゲリック島 (240 km) でも致死量に相当する総放射線量が観測された。操業中の静岡県焼津を母港とする漁船、第五福龍丸の船上に多量の放射性物質が降下し、すべての漁船員に急性放射線障害の症状があらわれた。その一人、久保山愛吉氏が亡くなった。

ブラボーの構造は、図 2 に示すようなものと推定されている。濃縮リチウム - 6 の重水素化物を水素 - 3 の原料に用い、濃縮ウランの核分裂を爆発の起爆材とし、外側を原子番号の大きい物質 (タンパーと呼ばれる) で覆い、中性子に関する効率を高める配慮が施されている。タンパーに天然ウランを用いると速中性子によってウラン - 238 が核分裂するので、3F 爆弾 (fission - fusion - fission bomb) といわれる。その中で起こるおもな核反応は次に示す通りである。

$U - 235 + n \rightarrow FP + \nu n + 200MeV$  (より遅い中性子による核分裂)

$Li - 6 + n \rightarrow H - 3 + He - 4 + 4.78MeV$  (水素 - 3 製造)

$H - 3 + H - 2 \rightarrow He - 4 + n + 17.59MeV$  (核融合反応)

$U - 238 + n \rightarrow FP + \nu n + 200MeV$  (速中性子による核分裂)

(FP : 核分裂生成物,  $\nu$  : 中性子数 = 2 ~ 3)

死の灰の分析に日本人科学者は努力した (「付 1」参照)。多くの核分裂生成物のほかにウラン - 237 (6.75 日) が発見された。5 月にはビキニ海域の海水汚染調査を目的とする調査船が出航した。

### 2. 大気中に放出された放射性物質の地表への降下

現在のところ、大気中に大量の放射性物質を放出させたのは大気圏内核実験である。図 3 に、ストックホルムにおけるセシウム - 137 (半減期 30.1 年、ベータ線とガンマ線を放出する) の大気中濃度の時間変

化を示す。

図 4 に大気中のセシウム - 137 濃度と線量率の時間変化を示す。セシウム - 137 濃度が 100 万倍になっても、線量率は約 2 倍にしかならなかった。

図 5 に、名古屋大学における大気中セシウム - 137 濃度の時間変化を示す。中国による核実験の影響が大きかった。

図 6 には、気象庁気象研究所において測定されたセシウム - 137 とストロンチウム - 90（半減期 28.1 年、ベータ線のみを放出する）の年間降下量の時間変化を示す（気象研究所は 1980 年までは東京都杉並区高円寺にあり、その後、つくば市に移転している）。

### 3. JCO 臨界事故—急性放射線障害による作業員の死

1999 年 9 月 30 日、茨城県那珂郡東海村に位置する「JCO 株」東海事業所の「転換試験棟」において臨界事故が起こった。この事故は日本初の臨界事故であり、日本の原子力平和利用に関わる業務を実行する際に急性放射線障害で死者が出た点でも初めての例である。また、一般人が中性子線被曝を受けた点で、世界的に見ても例のないことであり、国際的な関心の的となり、多くの海外の雑誌などにも取り上げられた。特筆すべきは、イギリスの科学雑誌“Nature”の巻頭言である。日本の原子力行政のおかれている状況に関する洞察力に満ちた論説で、その鋭い指摘に驚かされる（「付 2」に試訳を載せる）。

事故は、中濃縮ウラン（ウラン - 235 存在比 18.8%）を含む溶液の取り扱い中に起こった。この作業の依頼主である旧動燃（動力炉・核燃料開発事業団）が望む、溶液濃度の均一化の達成のために「クロスブレンディング」の手法が用いられた（図 8）。この手法は操作が煩雑なために、作業員は「沈殿槽」内で多量のウラン溶液を混合しようとした。この作業の工程で臨界状態に達した。作業に当たった大内氏は 1999 年 12 月 21 日、篠原氏は翌年 4 月 27 日に中性子線被曝による急性放射線障害で亡くなった。

この事故は私たちに中性子線被曝の高い危険性をはっきりと示した。事故の原因と責任の所在については今後も検討すべきであろう。

- 1) 「JCO 臨界事故と日本の原子力行政」（七つ森書館、2000 年）
- 2) 「青い光の警告 原子力は変わったか」（七つ森書館、2005 年）